



## พื้นที่สานเสวนาการปฏิบัติและวิจัยทางเภสัชกรรมและบริการสุขภาพ

คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
อ.องครักษ์ จ.นครนายก 26120

## Space for dialogue on practice &amp; research on pharmacy &amp; health care service

Faculty of Pharmacy, Srinakharinwirot University  
Editor: charoen@g.swu.ac.th  
Website: <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/dphcp>

## Dialogue healthcare service

สุชาดา มณีรุจิ<sup>1</sup>, ผณินทร งามศิริ<sup>2</sup> และ พนารัตน์ แสงแจ่ม<sup>3\*</sup><sup>1</sup> โรงพยาบาลพระจอมเกล้า อ.เมือง จ.เพชรบุรี 76000<sup>2</sup> สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดฉะเชิงเทรา อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา 24000<sup>3</sup> สาขาวิชาเภสัชกรรมคลินิก คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อ.องครักษ์ จ.นครนายก 26120

\* ติดต่อผู้พิมพ์: panarat@g.swu.ac.th

เสวนาสารเภสัชกรรมและบริการสุขภาพ 2557;1(4):89-98

Suchada Maneeruji<sup>1</sup>, Panintorn Ngamsiri<sup>2</sup>, and Panarat Sangjam<sup>3\*</sup><sup>1</sup> Phrachomkiao Hospital, Muang, Phetburi, 76000, Thailand<sup>2</sup> Chachoengsao Provincial Health Office, Muang, Chachoengsao, 24000, Thailand<sup>3</sup> Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Srinakharinwirot University, Ongkharak, Nakhonnayok, 26120, Thailand

\* Corresponding author: panarat@g.swu.ac.th

Dialogue on Pharmacy and Health Care Practice 2014;1(4):89-98

## นิพนธ์ฉบับ

## ความเข้าใจคำสั่งใช้ยาอะดรีนาลีนของพยาบาลและเภสัชกร

## บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์:** เพื่อศึกษาความเข้าใจและการปฏิบัติตามคำสั่งใช้ยา adrenaline สำหรับผู้ป่วยใน ทั้งคำสั่งแบบอัตราส่วนและที่ไม่ใช่แบบอัตราส่วน ในพยาบาลและเภสัชกร **วิธีการศึกษา:** การวิจัยเชิงพรรณนาโดยใช้แบบสอบถาม ในโรงพยาบาลทั่วไป 3 แห่ง จาก 3 จังหวัดในภาคกลาง โดยคำสั่งที่ศึกษาคำสั่งนี้ คือคำสั่งอัตราส่วนคือ adrenaline (1:10000) iv drip 10 mcd/min และคำสั่งที่ไม่ใช่อัตราส่วนคือ adrenaline 10 mg + NSS 100 ml iv drip 10 mcd/min โดยคำถามปริมาณยาและสารน้ำที่ต้องใช้ ความเข้าใจหน่วยอัตราเร็วการให้ยา ความสามารถผสมยา จำนวนแอมพูลยา adrenaline และจำนวนขวดสารน้ำที่ต้องจ่าย/ขอเบิกจากห้องยาจากพยาบาลและเภสัชกร ส่วนวิธีการเตรียมยาตามคำสั่งใช้ยา และวิธีการดูดสารน้ำออกจากภาชนะเท่ากับปริมาตรของยาที่จะเติม จะถามเฉพาะพยาบาล แสดงผลการศึกษาเป็นความถี่และร้อยละ **ผลการศึกษา:** มีพยาบาล 56 ราย และเภสัชกร 18 รายที่ตอบแบบสอบถาม โดยจากการศึกษาคำถามแบบอัตราส่วน พบว่าการระบุปริมาณยาและปริมาณสารน้ำถูกต้องพบในพยาบาล 30.36% และเภสัชกร 55.56% ความสามารถในการผสมยาหรือจ่ายยาพบ 57.14% และ 55.56% ตามลำดับ การระบุจำนวนแอมพูลยาและจำนวนขวดสารน้ำที่ต้องจ่าย/ขอเบิกจากห้องยาถูกต้อง 33.93% และ 61.11% ตามลำดับ พยาบาล 26.79% ระบุวิธีเตรียมยาตามคำสั่งถูกต้อง และ 26.79% ระบุวิธีการดูดสารน้ำออกจากภาชนะเท่ากับปริมาตรของยาที่จะเติมได้ถูกต้อง ส่วนคำสั่งที่ไม่ใช่อัตราส่วนนั้น พบว่าพยาบาล 71.43% และเภสัชกร 100.00% ระบุว่าสามารถเตรียมได้ และพยาบาล 62.50% และเภสัชกร 100.00% ระบุปริมาณยาและสารน้ำที่ต้องเบิก/จ่ายได้ถูกต้อง **สรุป:** พยาบาลและเภสัชกรจำนวนไม่น้อยยังสับสนในคำสั่งการใช้ยา adrenaline โดยพบในพยาบาลมากกว่าเภสัชกร แม้พบเป็นสัดส่วนไม่มากนัก แต่ adrenaline เป็นยาที่มีอันตรายสูงและใช้รักษาภาวะวิกฤติ จึงควรสร้างความเข้าใจอย่างเร่งด่วน

คำสำคัญ: ความเข้าใจ, คำสั่งใช้ยา, อะดรีนาลีน, คำสั่งอัตราส่วน

## Original Article

## Understanding on Adrenaline Prescription Orders among Pharmacists and Nurses

## ABSTRACT

**Objective:** To explore understandings on adrenaline prescription both ratio and non-ratio orders among nurses and pharmacists. **Methods:** This descriptive study used survey questionnaire to ask nurses and pharmacists in 3 general hospitals in 3 provinces in the central Thailand. Ratio prescription order was adrenaline (1:10000) iv drip 10 mcd/min and the non-ratio one was adrenaline 10 mg + NSS 100 ml iv drip 10 mcd/min. Questions included amount of adrenaline and large volume parenterals (LVP) to be used, rate of infusion, reported ability to prepare the admixture, number of adrenaline ampoules and LVP bags required/dispensed. Nurses were further asked preparation methods and replacing volume. Results were presented as frequencies and percentages. **Results:** A total of 56 nurses and 18 pharmacists participated in the study. For ratio orders, correct amount of adrenaline and LVP to be used was answered by 30.36% nurses and 55.56% pharmacists, reported ability to prepare the admixture by 57.14% nurses and 55.56% pharmacists, and correct number of adrenaline ampoules and LVP bags required/dispensed by 33.93% nurses and 61.11% pharmacists. Among nurses, 26.79% each stated correct preparation methods and replacing volume. For non-ratio orders, reported ability to prepare the admixture was reported by 71.43% nurses and 100.00% pharmacists, and correct number of adrenaline ampoules and LVP bags required/dispensed was reported by 62.50% nurses and 100.00% pharmacists. **Conclusion:** A conservable number of nurses and pharmacists were confused with adrenaline prescription orders, where it was more prevalent among nurses. More understanding on adrenaline prescription is an urgent need.

Keywords: understanding, prescription orders, adrenaline, ratio order

## บทนำ

adrenaline หรือ epinephrine เป็น ยา sympathomimetic amine ที่ใช้ในปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพ (cardiopulmonary resuscitation; CPR) ใช้รักษาภาวะ shock หรือภาวะหอบหืดกำเริบ และใช้กรณีแพ้ยา (anaphylaxis) หลอดลมตีบ และภาวะหัวใจหยุดเต้นได้ โดยภาวะทั้งหมดนี้เป็นภาวะวิกฤติ<sup>1</sup> ทั้งนี้ adrenaline เป็นยาคิดความเสี่ยงสูงชนิดหนึ่งที่พบปัญหาความ

คลาดเคลื่อนในการสั่งใช้ยาได้บ่อย และเมื่อเกิดแล้วเกิดอันตรายได้ง่าย โดยเฉพาะยาที่ออกฤทธิ์เป็น vasopressors และ inotropes เป็นยาความเสี่ยงสูงที่มักใช้ในผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงมากภายใต้สถานการณ์เร่งด่วน ในผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงในหอผู้ป่วยวิกฤติและหอผู้ป่วยอายุรกรรม ซึ่งได้รับยาหลายชนิดร่วมกัน บางครั้งมีคำสั่งใช้ยาไม่เป็นมาตรฐานทำให้มีโอกาสเกิดความ

คลาดเคลื่อนทางยาและสัมพันธ์กับการเกิดอาการไม่พึงประสงค์ได้มาก<sup>1</sup>

มีรายงานการวิจัยที่กล่าวถึงความเข้าใจผิดต่อคำสั่งใช้ยาแบบอัตราส่วนของยา adrenaline ในหลายโรงพยาบาล<sup>2-6</sup> ส่วนหนึ่งเป็นเพราะการสั่งใช้ในอัตราส่วนที่หลากหลายซึ่งอาจสื่อถึงสิ่งเดียวกัน แต่สั่งด้วยอัตราส่วนที่ต่างกัน เช่น 1:10000, 1:10, 1:1000 ซึ่งหากผู้รับคำสั่งการใช้ยานั้นเข้าใจผิดไม่ว่าจะเป็นเภสัชกรหรือพยาบาล ก็อาจทำให้เกิดความผิดพลาด ทำให้ผู้ป่วยได้รับยาน้อยจนไม่ได้ผลการรักษาภาวะวิกฤติ หรือมากเกินไปจนเกิดอันตรายได้ ดังนั้น หากผู้รับคำสั่งให้ยาดังกล่าวมีความสงสัยควรยืนยันคำสั่งใช้ยากับแพทย์ผู้สั่งใช้เสมอ เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนทางยาดังกล่าว

ทั้งนี้ ยา adrenaline injection มีปัญหาที่พบบ่อยอย่างน้อย 3 ประการ<sup>7-9</sup> ดังต่อไปนี้ ประการแรก การระบุความเข้มข้นของยา adrenaline injection เป็น 1:1,000 ก่อให้เกิดความสับสนได้ง่าย<sup>10,11</sup> โดยทั่วไปเข้าใจและใช้กันว่าเป็นความเข้มข้นของยา adrenaline 1 gm ในสารน้ำทั้งหมด 1,000 ml (หรือ 1,000 mg ต่อ 1,000 ml หรือ 1 mg/ml) ทั้งนี้อาจเข้าใจผิดได้ เช่น 1 mg ต่อ 1,000 ml ซึ่งเจือจางมาก เมื่อจะใช้จริงอาจนำด้วยจำนวนมากมาผสมในสารน้ำ ซึ่งจะทำได้ความเข้มข้นสูงกว่าที่ต้องการเป็นพันเท่า อีกทั้งการแปลงหน่วยจาก gm เป็น mg ก็ทำให้โอกาสความผิดพลาดมากขึ้นด้วย

ประการที่สอง แม้จะเข้าใจถูกต้องว่า adrenaline injection 1:1,000 หมายถึง ความเข้มข้นของยา adrenaline 1 gm ในสารน้ำทั้งหมด 1,000 ml (หรือ 1,000 mg ต่อ 1,000 ml หรือ 1 mg/ml) แต่ในการคำนวณเมื่อจะต้องผสมกับสารน้ำ เช่น จาก 1:1,000 เจือจางให้เป็น 1:10,000 อาจผิดพลาดได้ง่าย หรือการเขียนสื่อสารกันก็ผิดพลาดได้ง่าย เนื่องจากการมีจำนวนตัวเลขศูนย์ (0) หลายตัว ทำให้โอกาสการเขียนผิดพลาด หรือเข้าใจผิดพลาดมีสูงตามไปด้วย

ประการที่สาม ยา adrenaline injection หากเรียกโดยชื่อ epinephrine injection มีชื่อคล้ายคลึงกับ ephedrine injection ซึ่งนอกจากจะมีชื่อที่ดูคล้าย (look-alike) แล้ว ก็อาจจัดเก็บไว้ใกล้กันเนื่องจากเป็น vasopressor หรือ vasoconstrictor เหมือนกัน<sup>9</sup> และผลิตภัณฑ์ยาทั้งสองมักบรรจุในแอมพูลขนาดรวม 1 ml เหมือนกันด้วย

ด้วยความตระหนักในโอกาสของความคลาดเคลื่อนทางยาของยาที่มีความเสี่ยงสูง รวมถึง adrenaline injection การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งสำรวจคำสั่งการใช้ยาที่มีความเสี่ยงสูงในโรงพยาบาลขนาดใหญ่ เพื่อให้ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับความเข้าใจคำสั่งการใช้ยาทั้งด้านความเข้าใจในคำสั่งการใช้ยาต่อการเตรียมยาของพยาบาล และความเข้าใจในคำสั่งใช้ยาต่อการตรวจสอบยาและการเตรียมยาของเภสัชกร โดยในโครงการวิจัยมีขอบเขตการศึกษาในกลุ่มยาที่มีความเสี่ยงสูงที่ใช้เป็นยาช่วยชีวิตและมีการสั่งใช้บ่อยในหอผู้ป่วยต่าง ๆ ในโรงพยาบาล แต่ในบทความนี้จะรายงานเฉพาะความ

เข้าใจในคำสั่งใช้ยา adrenaline injection ทั้งคำสั่งการใช้ยาแบบสัดส่วนและไม่ใช้สัดส่วนในบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เภสัชกรและพยาบาล เพื่อให้สามารถเข้าใจสาเหตุที่แท้จริง อันจะช่วยให้สามารถปรับปรุงพัฒนาได้ตรงจุด และอาจช่วยให้สามารถพัฒนาระบบยาเพื่อลดความคลาดเคลื่อนทางยา สร้างความเข้าใจระหว่างผู้ปฏิบัติงาน และท้ายสุดเพื่อส่งเสริมกระบวนการประกันคุณภาพการบริการผู้ป่วยให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

รายงานฉบับนี้มีวัตถุประสงค์จำเพาะคือ เพื่อศึกษาความเข้าใจและการปฏิบัติตามคำสั่งใช้ยา adrenaline สำหรับผู้ป่วยในทั้งคำสั่งแบบอัตราส่วนและที่ไม่ใช่แบบอัตราส่วน ในเภสัชกรและพยาบาล โดยสอบถามความเข้าใจในแง่ปริมาณยา adrenaline ที่ต้องใช้ ปริมาณสารน้ำที่ต้องใช้ หน่วยอัตราเร็วการให้ยา จำนวนแอมพูลยาและจำนวนสารน้ำที่ต้องเบิกจ่ายจากห้องยา ชนิด/ขนาดบรรจุ/จำนวนของสารน้ำที่ต้องเบิกจ่ายจากห้องยา วิธีการผสมความเข้มข้นสุดท้ายที่ได้ และการต้องดูดูปริมาตรสารน้ำออกก่อนผสมยา adrenaline

## วิธีการศึกษา

การศึกษานี้สำรวจความเข้าใจทั้งในรูปแบบคำสั่งการใช้ยาแบบสัดส่วนและไม่ใช้สัดส่วนของยา adrenaline โดยคำถามในแบบสอบถามจะเลียนแบบสถานการณ์การทำงานจริงตั้งแต่ขั้นตอนการรับคำสั่งการใช้ยา การขอเบิก/จ่ายยา การเตรียมยา การบริหารยา จนกระทั่งขั้นตอนการติดตามการใช้ยา แต่บทความนี้รายงานเฉพาะขั้นตอนการรับคำสั่งการใช้ยา และการขอเบิก/จ่ายยา และการเตรียมยา

โครงการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (descriptive study) โดยใช้การสำรวจ ศึกษาในโรงพยาบาลทั่วไป 3 แห่ง จาก 3 จังหวัดในภาคกลาง โดยขอบเขตของขั้นตอนและตัวอย่าง มีดังนี้ 1) ผู้วิจัยสำรวจรายการยาที่มีความเสี่ยงที่อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการให้ยา ได้จากการสำรวจคำสั่งใช้ยาที่ปรากฏใน copy ของ doctor order sheet ที่หอผู้ป่วยในแผนกอายุรกรรมและในห้องยาของโรงพยาบาลทำการสำรวจ 2) สัมภาษณ์ผู้ร่วมการวิจัยหรือตัวอย่างในการศึกษา ซึ่งประกอบด้วยเภสัชกรที่ปฏิบัติหน้าที่ตรวจสอบยาและจ่ายยาผู้ป่วยใน และพยาบาลที่ปฏิบัติงานบนหอผู้ป่วยในแผนกอายุรกรรมและผู้ป่วยหอวิกฤตเพื่อนำมาสร้างแบบสอบถาม และ 3) ข้อมูลงานวิจัยได้จากการตอบแบบสอบถามของพยาบาลและเภสัชกร ทั้งนี้ไม่รวมถึงผลการปฏิบัติงานที่ได้จากการสังเกตโดยตรง

## ประชากรและกลุ่มตัวอย่างของการศึกษา

เนื่องจากการศึกษาที่ถือเป็นการศึกษาขั้นต้น (exploratory study) จึงพิจารณาขนาดกลุ่มตัวอย่างดังนี้ จำนวนพยาบาลในโรงพยาบาลทั้งสามแห่งมีจำนวนใกล้เคียงกัน โดยมีจำนวนราว 1,300 ราย เมื่อพิจารณาขนาดกลุ่มตัวอย่าง<sup>12</sup> ที่สะท้อนความ

ผิดพลาดในการสุ่มที่  $e = 0.10$  (หรือ precision ที่ 90%)  $n_0 = Z^2pq/e^2$  โดย  $p = q = 0.5$  และ  $Z = 1.645$  ซึ่ง confidence level ที่ 90% ได้  $n_0 = 67.65$  ราย จากนั้นคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นสุดท้ายจากขนาดประชากร  $N = 1,300$  ราย จากสูตร  $n_{\text{new}} = n_0 / (1 + (n_0 - 1)/N)$  ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 64.35 หรือ 65 ราย ดังนั้นขนาดกลุ่มตัวอย่างพยาบาลขั้นสุดท้ายคือ 65 ราย ทั้งนี้สำหรับเภสัชกร จากจำนวนทั้งหมด 83 ราย จะต้องการตัวอย่างทั้งสิ้น 38 ราย

โครงการวิจัยนี้มุ่งสอบถามพยาบาลและเภสัชกรให้ได้จำนวนตามที่ประมาณไว้ แต่เนื่องจากสภาพความจริงที่ทำให้ตัวอย่างที่สะดวกพอที่ร่วมการวิจัยเป็นไปได้ยาก ทั้งนี้ การศึกษาก่อนหน้านี้ของนพพรณ ลิมทองไพศาล และคณะ<sup>6</sup> พบว่าการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่างนั้น ทำให้เกิดความลำบากในการจัดเวลาสัมภาษณ์เพราะระบบเวลาปฏิบัติงานของกลุ่มตัวอย่างอย่างมาก ซึ่งงานวิจัยนี้ต้องการอาสาสมัครให้มีจำนวนมากที่สุด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สะท้อนความจริงได้มากที่สุด ผู้วิจัยจึงพยายามเข้าถึงพยาบาลและเภสัชกรทุกรายที่ปฏิบัติงาน ณ หอผู้ป่วยอายุรกรรม และแผนกผู้ป่วยวิกฤต (ICU) และเภสัชกรทุกรายที่ปฏิบัติงานประจำหอผู้ป่วย รวมทั้งเภสัชกรประจำห้องยาในที่ปฏิบัติหน้าที่ส่งมอบยาให้กับพยาบาลบนหอผู้ป่วย โดยเป็นผู้ที่สมัครใจ ผ่านเกณฑ์คัดเลือกเข้าการศึกษา และสะดวกในการตอบแบบสอบถาม

ในการคัดเลือกอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการมีเกณฑ์ดังนี้ เป็นพยาบาลที่ปฏิบัติงาน ณ หอผู้ป่วยในอายุรกรรม หรือเป็นเภสัชกรที่ปฏิบัติงานประจำหอผู้ป่วยรวมทั้งเภสัชกรประจำห้องยาในที่ปฏิบัติหน้าที่ส่งมอบยาให้กับพยาบาลบนหอผู้ป่วย ส่วนเกณฑ์แยกอาสาสมัครออกจากโครงการ ได้แก่ อาสาสมัครไม่สมัครใจหรือไม่สะดวกในการตอบแบบสอบถาม หรือขอยุติการตอบแบบสอบถาม

การศึกษานี้ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาการศึกษาวิจัยในมนุษย์ของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (เลขที่ 008/2555 ในการประชุมของคณะกรรมการฯ ครั้งที่ 2/2555 วันที่ 10 เมษายน 2555)

## เครื่องมือวิจัย

การคัดเลือกคำถามเพื่อสร้างแบบประเมินความเข้าใจของพยาบาลและเภสัชกรมีแนวทางในการคัดเลือกดังนี้ 1) จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่ผ่านมาก่อนหน้านี้ พบว่าจากงานวิจัยของ Wheeler และคณะ เรื่อง Doctors' confusion over ratios and percentages in drug solutions: the case for standard labeling<sup>13</sup> ได้มีการประเมินความเข้าใจของแพทย์ในเรื่องความหมายของยา adrenaline 1:1000, 1%w/v ของ lidocaine และความหมายของความเข้มข้น atropine 1 mg/10 ml ซึ่งจากการศึกษานี้พบว่าแพทย์ร้อยละ 17.5 ที่ยังสับสนกับความหมายของยาดังกล่าว 2) จากประสบการณ์ของผู้วิจัยในการฝึกปฏิบัติงานที่หออายุรกรรมในหลายโรงพยาบาล พบว่าบุคลากร

ทางการแพทย์ยังมีความสับสนในเรื่องความหมายของอัตราส่วนและการบริหารยาความเสี่ยงสูงอยู่ 3) จากหนังสือ ระบบยาเพื่อความปลอดภัย<sup>14</sup> ซึ่งรวบรวมคำสั่งการใช้ยาที่อาจทำให้เกิดความสับสนระหว่างแพทย์ เภสัชกรและพยาบาล 4) จากการสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญทั้งพยาบาลและเภสัชกร ถึงข้อควรระวังหรือข้อควรระวังเกี่ยวกับยาความเสี่ยงสูง และท้ายสุด 5) จากการสำรวจข้อมูลจาก copy doctor order sheet ณ โรงพยาบาลทั่วไปสามแห่งนี้จะทำการศึกษา จากเอกสารย้อนหลัง 3 เดือน ซึ่งพบว่าโรงพยาบาลดังกล่าวมีการสั่งใช้ยาความเสี่ยงสูงอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นยาที่ต้องมีการบริหารยาอย่างถูกต้องและระมัดระวัง อาจเกิดความสับสนในคำสั่งดังกล่าวได้ ทั้งในเรื่องคำสั่งการใช้ยาที่ระบุเป็นสัดส่วน การบริหารยา หรือการจัดการหากเกิดอาการไม่พึงประสงค์ เป็นต้น

ในการวิจัยครั้งนี้เลือกศึกษาความเสี่ยงสูงทั้งหมด 4 ชนิด คือ dopamine, dobutamine, adrenaline และ noradrenaline เนื่องจากยาทั้ง 4 ตัวนี้ เป็นยาที่มีการสั่งใช้บ่อย และยังพบคำสั่งการใช้ยาแบบอัตราส่วนอยู่ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความสับสนในการบริหารยาได้ แต่บทความนี้จะรายงานเฉพาะยา adrenaline ส่วนยา dopamine ได้นำเสนอไปก่อนหน้านี้<sup>15</sup> และสำหรับยาอื่น ๆ จะได้นำเสนอในอนาคตต่อไป

ผู้วิจัยสร้างแบบบันทึกข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย 1) แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมการวิจัย ประกอบด้วยชื่อโรงพยาบาล หอผู้ป่วยที่ผู้เข้าร่วมงานวิจัยปฏิบัติงานอยู่และวันที่เก็บข้อมูล ประสิทธิภาพการทำงานและระยะเวลาการทำงาน ณ หอผู้ป่วยแผนกต่าง ๆ สำหรับพยาบาลที่เข้าร่วมงานวิจัย ประสิทธิภาพการทำงานและระยะเวลาการทำงาน ณ ห้องยาแผนกต่าง ๆ สำหรับเภสัชกรที่เข้าร่วมงานวิจัย และ 2) แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลของยาที่มีความเสี่ยงสูงที่ทำการศึกษาซึ่งประกอบไปด้วยยาทั้งหมด 4 ชนิดคือ dopamine, dobutamine, adrenaline และ noradrenaline โดยแต่ละตัวยามีคำถามที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงของพยาบาลและเภสัชกร แต่บทความนี้จะรายงานเพียงความเข้าใจคำสั่งใช้ยา adrenaline เท่านั้น

เพื่อให้คำถามสอดคล้องกับผลิตภัณฑ์จริงที่ใช้ในโรงพยาบาลทั้ง 3 แห่ง ผู้วิจัยได้สำรวจผลิตภัณฑ์ยา adrenaline injection และพบว่าโรงพยาบาลทั้ง 3 แห่งมีผลิตภัณฑ์เหมือนกัน คือ adrenaline injection ampoule ขนาดบรรจุ 1 มิลลิลิตร ซึ่งมีตัวยาสำคัญ 1 มิลลิกรัม (หรือ 1 mg ต่อ 1 ml หรือ 1 gram ต่อ 1,000 ml หรือ 1:1,000)

เนื้อหาที่จะรายงานในบทความนี้ เป็นการทดสอบความเข้าใจคำสั่งใช้ยา adrenaline ทั้งหมด 2 คำสั่ง คือ A) คำสั่งอัตราส่วน adrenaline (1:10000) iv drip 10 mcd/min และ B) คำสั่งที่ไม่ใช้อัตราส่วน adrenaline 10 mg + NSS 100 ml iv drip 10 mcd/min โดยรายละเอียดคำถามทั้งสองแบบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สำหรับ (A) คำสั่งอัตราส่วน “adrenaline (1:10000) iv drip 10 mcd/min” ซึ่ง adrenaline 1:10000 หมายถึง ยา adrenaline 1 mg ในสารน้ำ 10 ml (หรือ 1 gm ในสารน้ำ 10,000 ml, หรือ 0.01 gm ในสารน้ำ 100 ml, หรือ 0.01% w/v) โดยคำสั่งนี้ มีคำถามดังต่อไปนี้ A.1) ความเข้าใจคำสั่งอัตราการผลิตยา โดยถามปริมาณยาและสารน้ำที่ต้องใช้ โดยให้เติมคำตอบในช่องว่างดังนี้ “ท่านเข้าใจว่า ใช้ปริมาณยา adrenaline ..... (เลือกเพียง 1 หน่วย: mcg, mg, g, ml, amp) ในสารน้ำ ..... (เลือกเพียง 1 หน่วย: ml, liter)” A.2) ความสามารถผสมยาหรือจ่ายยาตามคำสั่งการใช้ยา adrenaline (1:10000) โดยให้ตอบว่าสามารถหรือไม่ หากไม่สามารถ ให้ระบุเหตุ A.3) การคำนวณจำนวนแอมพูลยา adrenaline และจำนวนขวดสารน้ำที่ต้องจ่าย/ขอเบิกจากห้องยา โดยให้เขียนรายละเอียดด้วยว่า ใช้สารน้ำอะไรอะไร ขวดขนาดเท่าไรเพื่อนำมาผสม A.4) วิธีการเตรียมยาตามคำสั่งใช้ยา “adrenaline (1:10000)” ซึ่งเป็นคำถามเฉพาะพยาบาล โดยให้ตอบคำถามต่อไปนี้ “ต้องใช้ adrenaline.....mg โดยดูดยามา .....ml ผสมในสารน้ำ..... ml ได้ความเข้มข้นสุดท้ายคือ ..... mg/ml” และ A.5) วิธีการดูดสารน้ำออกจากภาชนะเท่ากับปริมาตรของยาที่จะเติม (คำถามเฉพาะพยาบาล) โดยให้ตอบคำถามนี้ “ก่อนเติมยาต้องดูดสารน้ำออกจากภาชนะเท่ากับปริมาตร adrenaline ที่จะผสมไปหรือไม่ เพราะเหตุใด”

สำหรับคำสั่ง (B) คำสั่งที่ไม่ใช้อัตราส่วน adrenaline 10 mg + NSS 100 ml iv drip 10 mcd/min มีคำถามดังนี้ B.1) ความเข้าใจคำสั่งอัตราการผลิตยา ถามว่าสามารถทำตามคำสั่งได้หรือไม่ หากไม่ได้ให้ระบุเหตุผล และ B.2) การคำนวณปริมาณยา adrenaline และสารน้ำที่ต้องจ่าย/ขอเบิกจากห้องยา

### การวิเคราะห์และนำเสนอผลการศึกษา

นำเสนอผลการศึกษารูปสถิติเชิงพรรณนาในรูปความถี่และร้อยละ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Office Excel 2007

## ผลการศึกษา

ผู้เข้าร่วมการศึกษาคือพยาบาลทั้งสิ้น 56 ราย จากทั้งหมดที่ผู้วิจัยขอความร่วมมือ 123 ราย (อัตราการร่วมมือตอบแบบสอบถามเป็น 45.53%) ส่วนผู้เข้าร่วมการศึกษาที่เป็นเภสัชกรมีทั้งสิ้น 18 ราย จากทั้งหมดที่ผู้วิจัยขอความร่วมมือ 30 ราย (อัตราการร่วมมือตอบแบบสอบถาม 60%) สำหรับลักษณะทางประชากรศาสตร์และประสบการณ์การทำงานของกลุ่มตัวอย่างได้แสดงรายละเอียดไว้แล้วก่อนหน้านี้<sup>15</sup>

## ความเข้าใจคำสั่งใช้ยา

### A) คำสั่งอัตราส่วน : Adrenaline (1:10000) iv drip 10 mcd/min

#### A.1) ความเข้าใจคำสั่งอัตราการผลิตยาด้านปริมาณยาและสารน้ำที่ใช้

คำถาม: ท่านเข้าใจว่า ใช้ปริมาณยา Adrenaline ..... (เลือกเพียง 1 หน่วย: mcg, mg, g, ml, amp) ในสารน้ำ ..... (เลือกเพียง 1 หน่วย: ml, liter)

ในพยาบาล 56 ราย พบว่าเข้าใจถูก 17 ราย (30.36%) และเข้าใจผิดมากถึง 20 ราย (35.71%) และปฏิเสธที่จะตอบคำถามมากถึง 19 ราย (33.93%) โดยพยาบาลส่วนมากระบุอัตราผสม “Adrenaline 1 ml ในสารน้ำ 10 ml” (9 จาก 56 ราย) ส่วนในเภสัชกร 18 ราย พบว่าเข้าใจคำสั่งใช้ยาดังกล่าวถูกต้องเพียง 10 ราย (55.56%) มี 6 รายที่เข้าใจไม่ถูกต้อง (33.33%) และปฏิเสธที่จะตอบคำถาม 2 ราย (16.67%) โดยเภสัชกรส่วนมากระบุอัตราผสม “Adrenaline 0.1 mg ในสารน้ำ 1 ml” (4 จาก 18 ราย) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ความเข้าใจของพยาบาลและเภสัชกรต่อคำสั่งอัตราการผลิตยา “adrenaline (1:10,000)”

คำตอบ	รายละเอียดของคำตอบ	จำนวน	
		พยาบาล (n = 56)	เภสัชกร (n = 18)
เข้าใจถูก	Adrenaline 1 mg ในสารน้ำ 10 ml	1	2
	Adrenaline 1 ml ในสารน้ำ 10 ml	9	0
	Adrenaline 10 ml ในสารน้ำ 100 ml	7	0
	Adrenaline 1 g ในสารน้ำ 10,000 ml	0	3
	Adrenaline 1000 mg ในสารน้ำ 10,000 ml	0	1
	Adrenaline 0.1 mg ในสารน้ำ 1 ml	0	4
รวม		17 (30.36%)	10 (55.56%)
เข้าใจผิด	Adrenaline 1 mg ในสารน้ำ 9 ml	3	0
	Adrenaline 1 ampoule ในสารน้ำ 9 ml	1	0
	Adrenaline 1 ml ในสารน้ำ 9 ml	3	0
	Adrenaline 1 mg ในสารน้ำ 10,000 ml	4	0
	Adrenaline 1 mg ในสารน้ำ 1 ml	0	1
	Adrenaline 1 g ในสารน้ำ 10 ml	0	1
	Adrenaline 1 mg ในสารน้ำ 100 ml	1	1
	Adrenaline 1 ml ในสารน้ำ 100 ml	2	3
	Adrenaline 0.1 mg ในสารน้ำ 1000 ml	2	0
	Adrenaline 0.01 mg ในสารน้ำ 100 ml	1	0
	Adrenaline 2 mg ในสารน้ำ 500 ml	1	0
	Adrenaline 10 mg ในสารน้ำ 20 ml	1	0
	Adrenaline 100 ml ในสารน้ำ 100 ml	0	0
	รวม	20 (35.71%)	6 (33.33%)
ปฏิเสธที่จะตอบคำถาม		19 (33.93%)	2 (16.67%)

## A.2) ความสามารถผสมยาหรือจ่ายยาตามคำสั่งการใช้ยา

### Adrenaline (1:10000)

เมื่อขอให้ประเมินความสามารถของตนเองว่าสามารถผสมยาตามคำสั่งการใช้ยาดังกล่าว พบว่าในพยาบาล 56 ราย มี 32 ราย (57.14%) ที่ตอบว่าสามารถผสมได้ และมี 13 ราย (23.21%) ที่ตอบว่าไม่สามารถ (ตารางที่ 2) โดยส่วนมาก (5 ใน 13 ราย) ระบุว่าแพทย์ไม่เคยใช้คำสั่งเช่นนี้ และมีอย่างละ 1 รายที่ระบุว่า คำสั่งไม่ตรงตามมติของโรงพยาบาล ไม่เคยมีประสบการณ์ คำสั่งไม่ชัดเจน และขนาดยาเจือจางมาก และ 4 รายไม่ระบุเหตุผล ทั้งนี้ มี 12 รายที่ปฏิเสธที่จะตอบคำถามนี้ (21.43%)

ส่วนในเภสัชกร 18 ราย มี 10 ราย (55.56%) ที่ตอบว่าสามารถจ่ายยาตามคำสั่งดังกล่าวได้ และมี 7 ราย (38.88%) ที่ตอบว่าไม่สามารถ โดยส่วนใหญ่มาจากโรงพยาบาลหนึ่งแห่ง โดยเหตุผลเนื่องมาจากเป็นคำสั่งอัตราส่วน ไม่ตรงตามข้อกำหนดหรือไม่ตรงตามนโยบายของโรงพยาบาลเอง (5 ใน 7 ราย) และมีเภสัชกรที่ปฏิเสธการตอบคำถาม 1 ราย (5.56%)

ตารางที่ 2 ความสามารถของพยาบาลและเภสัชกรในการผสมยาหรือจ่ายยาตามคำสั่งผสมยาผสมยา “adrenaline (1:10,000)”

คำตอบ	รายละเอียดของเหตุผล	จำนวน	
		พยาบาล (n = 56)	เภสัชกร (n = 18)
ได้		32 (57.14%)	10 (55.56%)
ไม่ได้	ไม่ระบุเหตุผล	4	0
	ไม่ตรงตามมติของโรงพยาบาล เพราะไม่ระบุสารนำมา	1	1
	เป็นคำสั่งอัตราส่วนไม่ตรงตามข้อกำหนด/นโยบายไม่อนุญาต	0	5
	แพทย์ไม่เคยใช้คำสั่งแบบนี้	5	0
	ไม่เคยมีประสบการณ์	1	0
	คำสั่งไม่ชัดเจน	1	1
	ขนาดยาเจือจางมาก	1	0
	รวม	13 (23.21%)	7 (38.88%)
ปฏิเสธที่จะตอบคำถาม		12 (21.43%)	1 (5.56%)

## A.3) การคำนวณจำนวนแอมพูลยา adrenaline และจำนวนขวดสารน้ำที่ต้องจ่าย/ขอเบิกจากห้องยา

ในพยาบาล 56 ราย มี 19 ราย (33.93%) มีความเข้าใจถูกต้องเกี่ยวกับการคำนวณปริมาณยา adrenaline และสารน้ำที่ต้องขอเบิกจากห้องยา โดยส่วนใหญ่ (13 ราย) เลือกที่จะผสมยากับสารน้ำที่ละ 1 ถัง จึงขอเบิกยา adrenaline (1 mg/ml) 1 ampoule เพื่อจะได้ใช้ยา 1 mg และสารน้ำ 10 ml 1 ขวด ทั้งนี้ มีพยาบาล 9 ราย (16.07%) ที่มีความเข้าใจผิด ทำให้ไม่สามารถคำนวณจำนวน adrenaline และสารน้ำที่ขอเบิกจ่ายได้ถูกต้อง ทำให้ไม่สามารถคำนวณปริมาณยาและสารน้ำที่ต้องขอเบิกได้ (ตารางที่ 3)

ในเภสัชกร 18 ราย พบว่าเภสัชกร 11 ราย (61.11%) สามารถคำนวณปริมาณยา adrenaline ที่ต้องจ่ายให้แก่ผู้ป่วยได้ โดยส่วนใหญ่ (6 ราย) เลือกที่จะจ่ายยา adrenaline (1 mg/ml) จำนวน 24 ampoules ทั้งนี้ ไม่มีเภสัชกรที่คำนวณปริมาณยาที่ต้องจ่ายผิด แต่มีเภสัชกรปฏิเสธการตอบคำถาม 7 ราย (38.89%) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความเข้าใจของพยาบาลและเภสัชกรในการคำนวณจำนวนแอมพูลยาและจำนวนขวดสารน้ำที่ต้องจ่าย/ขอเบิกจากห้องยาตามคำสั่งผสมยาผสมยา “adrenaline (1:10,000)”

คำตอบ	รายละเอียดของคำตอบ	คำตอบเฉพาะพยาบาล		จำนวน	
		ขนาดของขวดสารน้ำ (ml)	จำนวนสารน้ำ (ขวด)	พยาบาล (n = 56)	เภสัชกร (n = 18)
เข้าใจถูก	1 ampoule	5	2	1	-
	1 ampoule	10	1	13	-
	1 ampoule	-	-	-	3
	10 ampoule	100	1	4	-
	24 ampoule	-	-	-	6
	25 ampoule	-	-	-	1
	30 ampoule	100	3	1	-
	30 ampoule	-	-	-	1
รวม				19 (33.93%)	11 (61.11%)
เข้าใจผิด	1 ampoule	100	1	6	-
	1 ampoule	100	3	1	-
	1 ampoule	1000	1	1	-
	20 ampoule	500	1	1	-
รวม				9 (16.07%)	0
ปฏิเสธที่จะตอบคำถาม				27 (48.21%)	7 (38.89%)

## A.4) วิธีการเตรียมยาตามคำสั่งใช้ยา “adrenaline (1:10,000)” (คำถามเฉพาะพยาบาล)

คำถาม: ต้องใช้ adrenaline .....mg โดยดูดยามา ..... ml ผสมในสารน้ำ ..... ml ได้ความเข้มข้นสุดท้ายคือ ..... mg/ml

ในพยาบาล 56 ราย มี 15 ราย (26.79%) ที่เข้าใจการเตรียมยาตามคำสั่งใช้ยา adrenaline (1:10,000) (หรือ 1 gm ใน 10,000 ml หรือ 1 mg ใน 10 ml) ถูกต้องทั้งการเตรียมยาและการระบุความเข้มข้นสุดท้ายที่ได้ (ตารางที่ 4) โดยส่วนใหญ่ เลือกเตรียมยา adrenaline 1 mg โดยดูดยามา 1 ml ผสมในสารน้ำ 9 ml (5 ราย) และผสมในสารน้ำ 10 ml (5 ราย) โดยทั้ง 10 รายระบุความเข้มข้นสุดท้าย 0.1 mg/ml โดยคำตอบที่ว่า ผสมในสารน้ำ 10 ml นั้น จะทำให้ความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 1:10,000 (หรือ 1 gm ใน 10,000 ml หรือ 1 mg ใน 10 ml หรือ 0.1 mg/ml) แต่สำหรับคำตอบที่ว่า ผสมในสารน้ำ 10 ml นั้นจะทำให้ได้ปริมาตรสุดท้ายเป็น 11 ml ทำให้ความเข้มข้นสุดท้ายเป็น 1:11,000 (หรือ 1 gm ใน 11,000 ml หรือ 1 mg ใน 11 ml หรือ 0.0909 mg/ml) ซึ่งความเข้มข้น 0.0909 mg/ml นี้ต่างจากความเข้มข้นที่ควรจะเป็น



(0.1 mg/ml) อยู่เพียง -0.9% ซึ่งน้อยกว่าความเข้มข้นที่ต้องการไม่เกิน  $\pm 10\%$  ซึ่งในทางปฏิบัติถือว่ายอมรับได้

มีพยาบาล 1 ราย (1.78%) เข้าใจการเตรียมยาตามคำสั่งได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถระบุความเข้มข้นสุดท้ายของยาหลังการผสมได้ และมีพยาบาลส่วนน้อย 8 ราย (14.29%) เข้าใจผิดทั้งการเตรียมยาและการระบุความเข้มข้นสุดท้ายที่ได้ (ตารางที่ 4) ทั้งนี้มีมากถึง 32 ราย (57.14%) ที่ปฏิเสธการตอบคำถามนี้

**ตารางที่ 4** ความเข้าใจของพยาบาลต่อการเตรียมยาตามคำสั่งใช้ยา “adrenaline (1:10,000)”

คำตอบ	รายละเอียดของคำตอบ				จำนวน
	ต้องการ adrenaline ...mg	ดูดยามา ...ml	ผสมในสารน้ำ...ml	ความเข้มข้นสุดท้าย คือ...mg/ml	
เข้าใจถูกต้อง	10	10	100	0.1	3
เตรียมยาและการระบุความเข้มข้น	1	1	9	0.1	5
สุดท้าย	10	10	90	0.1	2
รวม	1	1	10	0.1	5
					15
					(26.79%)
เข้าใจการเตรียมถูก แต่ไม่เข้าใจ/ไม่สามารถระบุความเข้มข้นสุดท้ายได้	1	1	10	ไม่ระบุ	1
รวม					1
					(1.78%)
เข้าใจผิด	1	1	1000	0.001	1
	0.01	0.01	100	0.01	1
	20	20	500	20/480	1
	0.1	0.1	1000	ไม่ระบุ	1
	100	10	100	ไม่ระบุ	1
	0.001	1	9	0.0001	2
รวม	1	1	100	0.01	1
					8
					(14.29%)
ปฏิเสธที่จะตอบคำถาม					32
					(57.14%)

#### A.6) วิธีการดูตสารน้ำออกจากภาชนะเท่ากับปริมาตรของยาที่จะเติม (คำถามเฉพาะพยาบาล)

คำถาม: ก่อนเติมยาต้องดูตสารน้ำออกจากภาชนะเท่ากับปริมาตร adrenaline ที่จะผสมไปหรือไม่ เพราะเหตุใด

ในพยาบาล 56 ราย พบว่า 15 ราย (26.79%) เข้าใจถูกต้องว่า ก่อนเติมยาต้องดูตสารน้ำออกจากภาชนะเท่ากับปริมาตร adrenaline ที่จะเติมยาเข้าไป โดยส่วนใหญ่ (10 ราย) ระบุเหตุผลว่าเพื่อต้องการให้ได้สัดส่วนตามแพทย์สั่ง และมีพยาบาล 18 ราย (32.14%) เข้าใจผิดว่า ไม่ต้องดูตสารน้ำออกก่อนเติมยาเข้าไป ซึ่งเกือบทั้งหมด (17 ราย) ไม่ได้ระบุเหตุผล (ตารางที่ 5) ทั้งนี้มีพยาบาลถึง 23 ราย (41.07%) ที่ปฏิเสธการตอบคำถามนี้

**ตารางที่ 5** ความเข้าใจของพยาบาลในวิธีการดูตสารน้ำออกจากภาชนะเท่ากับปริมาตรของยาที่จะเติม

คำตอบ	รายละเอียดของเหตุผล	จำนวน
ถูกต้อง	ไม่ระบุเหตุผล	4
	เพื่อให้ได้สัดส่วนตามต้องการ	10
	เพราะในยามีส่วนประกอบของน้ำอยู่ด้วย	1
รวม		15
		(26.79%)
ไม่ถูกต้อง	ไม่ระบุเหตุผล	17
	เพราะแพทย์ไม่ได้สั่ง	1
	รวม	18
		(32.14%)
ปฏิเสธที่จะตอบคำถาม		23
		(41.07%)

#### B) คำสั่งที่ไม่ใช้อัตราส่วน: “adrenaline 10 mg + NSS 100 ml iv drip 10 mcd/min”

##### B.1) ความเข้าใจคำสั่งอัตราการผลิตผสมยา

ในพยาบาล 56 ราย พบว่า 40 ราย (71.43%) สามารถเตรียมยาตามคำสั่งใช้ยา “adrenaline 10 mg + NSS 100 ml iv drip 10 mcd/min” ได้ มีเพียง 5 ราย (8.93%) ที่ระบุว่าไม่สามารถ โดย 3 รายไม่ระบุเหตุผลและอีก 2 รายระบุว่า คำสั่งไม่ชัดเจน มี 11 ราย (19.64%) ที่ปฏิเสธการตอบคำถามนี้ (ตารางที่ 6)

ในเภสัชกร 18 ราย พบว่าทั้งหมด (100.00%) สามารถจ่ายยาตามคำสั่งใช้นี้ และไม่มีรายใดปฏิเสธที่จะตอบคำถาม

**ตารางที่ 6** ความสามารถของพยาบาลและเภสัชกรในการจ่าย/เตรียมยาต่อคำสั่งใช้ยา “adrenaline 10 mg + NSS 100 ml iv drip 10 mcd/min”

คำตอบ	เหตุผลที่ไม่สามารถเตรียมหรือจ่ายยาได้	จำนวน	
		พยาบาล (n = 56)	เภสัชกร (n = 18)
ได้		40 (71.43%)	18 (100.00%)
ไม่ได้	ไม่ระบุ	3	0
	คำสั่งไม่ชัดเจน	2	0
	รวม	5 (8.93%)	0
ปฏิเสธที่จะตอบคำถาม		11 (19.64%)	0

##### B.2) การคำนวณปริมาณยา adrenaline และสารน้ำที่ต้องจ่าย/ขอเบิกจากห้องยา

ในพยาบาล 56 ราย พบว่าสองในสาม (35 ราย, 62.50%) เข้าใจถูกต้องในการคำนวณปริมาณยา adrenaline และสารน้ำที่ต้องเบิกจากห้องยา โดยส่วนใหญ่ (27 ราย, 48.21%) เลือกผสมยากับสารน้ำทีละ 1 ถัง จึงขอเบิกยา adrenaline (1 mg/ml) 10 ampoules เพื่อจะได้ใช้ยา 10 mg และสารน้ำ 100 ml 1 ขวด มีพยาบาลเพียง 4 ราย (7.14%) ที่เข้าใจผิด ไม่สามารถคำนวณ

จำนวน adrenaline และสารน้ำที่ต้องขอเบิกจากห้องยาได้ถูกต้อง และมีพยาบาลที่ปฏิเสธตอบคำถาม 17 ราย (30.36%) (ตารางที่ 7)

ในเภสัชกร 18 ราย พบว่าทั้งหมด (100.00%) สามารถคำนวณปริมาณยา adrenaline ที่จะต้องจ่ายให้แก่หอผู้ป่วยได้ถูกต้อง โดยส่วนใหญ่ (8 ราย, 44.44%) เลือกจ่ายยา adrenaline (1 mg/ml) 30 ampoules

**ตารางที่ 7** ความเข้าใจของพยาบาลและเภสัชกรในการคำนวณปริมาณยา adrenaline และสารน้ำที่ต้องจ่าย / ขอเบิกจากห้องยาของคำสั่งใช้ยา "adrenaline 10 mg + NSS 100 ml iv drip 10 mcd/min"

คำตอบ	จำนวน adrenaline ที่ต้องจ่าย/ขอเบิก	รายละเอียดของคำตอบ		จำนวน	
		ขนาดปริมาตรสารน้ำ (ml)	จำนวนสารน้ำ (ขวด)	พยาบาล (n = 56)	เภสัชกร (n = 18)
เข้าใจถูก	10 ampoules	100	1	27	-
	10 ampoules	-	-	-	5
	24 ampoules	100	3	2	-
	24 ampoules	-	-	-	4
	25 ampoules	-	-	-	1
	30 ampoules	100	3	6	-
	30 ampoules	-	-	-	8
	รวม			35 (62.50%)	18 (100.00%)
เข้าใจผิด	10 ampoules	10	2	1	-
	10 ampoules	90	3	1	-
	10,000 ampoules	100	1	2	-
	รวม			4 (7.14%)	0
ปฏิเสธที่จะตอบคำถาม				17 (30.36%)	0

## อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

ผลการสำรวจความเข้าใจคำสั่งใช้ยาฉีด adrenaline ในพยาบาลและเภสัชกรที่ปฏิบัติงานบนหอผู้ป่วยใน ณ โรงพยาบาลทั่วไป 3 แห่ง ในภาคกลาง ใน ซึ่งมีผู้เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด 74 ราย แบ่งออกเป็นพยาบาลทั้งหมด 56 ราย (คิดเป็นร้อยละ 75.68 ของผู้เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด) ซึ่งมาจากแต่ละโรงพยาบาลในจำนวนใกล้เคียงกัน คือ 19, 19 และ 18 ราย ส่วนเภสัชกรที่เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด 18 ราย (คิดเป็นร้อยละ 24.32 ของผู้เข้าร่วมการศึกษาทั้งหมด) มาจากโรงพยาบาลแห่งละ 6 ราย เมื่อพิจารณาจากจำนวนพยาบาลและเภสัชกรที่ควรได้ (65 และ 38 ราย ตามลำดับ) ถือว่ามีจำนวนตัวอย่างค่อนข้างน้อย การแปลการศึกษาจึงพึงระมัดระวังว่าอาจไม่สะท้อนความเห็นของพยาบาลและเภสัชกรของโรงพยาบาลที่ระบุได้ดีเท่าใดนัก การศึกษาในครั้งนี้ต่อไปควรพยายามให้มีตัวอย่างพยาบาลและเภสัชกรมากกว่านี้

การศึกษานี้ ศึกษาความเข้าใจคำสั่งใช้ยา adrenaline 2 คำสั่ง คือคำสั่งแบบสัดส่วน adrenaline (1:10000) iv drip 10 mcd/min และที่ไม่ใช่สัดส่วน adrenaline 10 mg + NSS 100 ml iv drip 10

mcd/min รูปแบบยาและความแรงที่มีในโรงพยาบาลทั้ง 3 คือ adrenaline injection 1 mg/ 1 ml

ยา adrenaline สามารถบริหารได้หลายทาง และแต่ละความเข้มข้นมีข้อบ่งชี้และวิธีการบริหารยาที่แตกต่างกันออกไป ข้อบ่งชี้ทั่วไปของ adrenaline คือ รักษา bronchospasms, anaphylactic reaction, cardiac arrest เป็นต้น แต่สำหรับ adrenaline 1:1000 ส่วนใหญ่ให้ยาฉีดใต้ผิวหนัง และ adrenaline 1:10000 ส่วนใหญ่ให้ยาทางฉีดเข้าหลอดเลือดดำ โดยปกติคำสั่งที่เป็นมาตรฐานที่ใช้อย่างแพร่หลาย คือ adrenaline 1:1000 และ 1:10000 ในขณะที่ยา adrenaline 1:10 นั้น เกิดจากการลดทอนส่วนของ 1:10000 ลงมา ซึ่งพบว่าคำสั่งดังกล่าวนี้ไม่เป็นแพร่หลายในปัจจุบัน และในการศึกษานี้ก็พบว่าไม่มีโรงพยาบาลที่พยายามไม่ให้เขียนคำสั่งใช้ยาในลักษณะนี้แล้ว

สำหรับคำสั่งการใช้ยาแบบสัดส่วน ความหมายของ adrenaline 1:10000 หมายถึง ยา adrenaline 1 กรัม ต่อสารน้ำ 10000 มิลลิลิตร พบว่าทั้งพยาบาลและเภสัชกรส่วนมากยังเข้าใจความหมายดังกล่าวผิด โดยพบว่ามีพยาบาลที่เข้าใจถูกต้องเพียง 30.36% และเภสัชกรที่เข้าใจถูกต้อง 55.56% ทั้งนี้ ในการศึกษาเดียวกันแต่รายงานเฉพาะยา dopamine นั้น<sup>15</sup> พบว่าเข้าใจถูกต้องในอัตราสูงมากคือ พบในพยาบาล 76.79% และเภสัชกร 100% ส่วนในรายงานครั้งนี้ พบความเข้าใจต่อยา adrenaline ในอัตราที่ต่ำกว่ามาก

ในรายงานครั้งนี้ ส่วนใหญ่จะมีการตอบในหน่วยของ มิลลิกรัม คือ เข้าใจว่า adrenaline 1:10,000 ซึ่งหมายถึง ยา adrenaline 1 มิลลิกรัม ต่อสารละลาย 10,000 มิลลิลิตร เมื่อสอบถามถึงเหตุผลที่เลือกตอบนั้น พบว่าเกิดจากความเคยชินที่พบหน่วยยาส่วนใหญ่เป็นหน่วยมิลลิกรัม จึงเป็นสาเหตุให้เลือกตอบ และไม่คุ้นชินกับคำสั่งดังกล่าว และอาจเนื่องจากไม่ทราบหน่วยของสัดส่วนยาที่ระบุไว้ในคำสั่งข้างต้น และบางคนอาจไม่เคยปฏิบัติตามคำสั่งนี้มาก่อน ทำให้ไม่ทราบความหมายที่ถูกต้อง ทำให้พยาบาลและเภสัชกรเข้าใจผิด 35.71% และ 33.33% ตามลำดับ และปฏิเสธที่จะตอบคำถาม 33.93% และ 16.67% ตามลำดับ

และเมื่อถามถึงการเตรียมยา adrenaline 1:10000 มีจำนวนพยาบาลที่เข้าใจถูกต้องทั้งการเตรียมยาและความเข้มข้นสุดท้ายมี 26.79% คือเข้าใจถ้าต้องการ adrenaline 1 mg โดยดูดยามา 1 ml ผสมในสารน้ำ 10 ml หรือ 10 - 1 = 9 ml หรือต้องการ adrenaline 10 mg โดยดูดยามา 10 ml ผสมในสารน้ำ 100 ml หรือ 100 - 10 = 190 ml หรือ ต้องการ adrenaline 30 mg โดยดูดยามา 30 ml ผสมในสารน้ำ 300 ml หรือ 300 - 30 = 270 ml ได้ความเข้มข้นสุดท้าย 0.1 mg/ml และพบว่ามีพยาบาลจำนวนหนึ่ง (1.78%) ที่เข้าใจการเตรียมยาที่ถูก แต่ไม่สามารถบอกความเข้มข้นสุดท้ายได้ สำหรับพยาบาลที่ไม่เข้าใจการเตรียมยาดังกล่าวมีจำนวน 14.29% โดยพบว่ามีส่วนร่วมการวิจัยถึง 57.14% ที่ปฏิเสธที่จะตอบคำถามนี้ และสำหรับวิธีการดูสารน้ำออกจากภาชนะเท่ากับปริมาตรของยาที่จะเติมซึ่งถามเฉพาะพยาบาลก็มี

พยาบาลถึง 41.07% ที่ปฏิเสธการตอบคำถามนี้ ซึ่งอาจเป็นเพราะ คำสั่งใช้ยาไม่ชัดเจน โดยไม่ระบุระยะเวลาที่ต้องการใช้ยา และ โรงพยาบาลมีนโยบายลดการใช้คำสั่งเช่นนี้

ส่วนคำสั่งการใช้ยาที่ไม่ใช้สัดส่วนพบว่า มีพยาบาลและ เภสัชกรที่เข้าใจถูกต้องทั้งการเตรียมยาและความเข้มข้นสุดท้าย มากกว่าคำสั่งแบบสัดส่วน โดยมีพยาบาล 71.43% และ 100.00% ที่เข้าใจคำสั่งถูกต้อง และจำนวนที่เบิกจ่ายยาก็คงว่าสามารถระบุ ได้ถูกต้องมากกว่าคำสั่งแบบสัดส่วน โดยพบ 62.50% ในพยาบาล และ 100.00% ในเภสัชกร (เทียบกับที่พบในคำสั่งแบบสัดส่วนคือ 33.93% ในพยาบาล และ 61.11% ในเภสัชกร)

ดังนั้น สำหรับคำสั่งการใช้ยา adrenaline ทั้งพยาบาลและ เภสัชกรมีความเข้าใจคำสั่งการใช้ยาในรูปแบบ adrenaline 10 mg + NSS 100 ml iv drip 10 mcd/min มากกว่า adrenaline (1:10000) iv drip 10 mcd/min แต่ก็ยังมีพยาบาลที่ปฏิเสธตอบ คำถามถึง 11 ราย (19.64%) และ 17 ราย (30.36%) สำหรับ คำถามด้านความเข้าใจคำสั่ง และคำถามด้านความสามารถในการ คำนวณและเบิกจ่ายยา ซึ่งอาจเป็นเพราะคำสั่งใช้ยาไม่ชัดเจน โดย ไม่ระบุระยะเวลาที่ต้องการใช้ยา

นอกจากนี้ ที่พบว่าเภสัชกรส่วนใหญ่ (44.44%) เลือกจ่ายยา adrenaline (1 mg/ml) 30 ampoules ตามคำสั่งแบบไม่ใช้สัดส่วน นั้น อาจเป็นเพราะคำสั่งใช้ยาไม่ชัดเจน เพราะไม่ระบุระยะเวลาที่ ต้องการใช้ยา

### อภิปรายประเด็นปัญหาโดยรวม

จากที่พบว่าพยาบาลถึง 35.71% และเภสัชกรถึง 33.33% เข้าใจผิดเกี่ยวกับคำสั่ง adrenaline 1:10,000 ซึ่งสอดคล้องกับ การศึกษาของ จากงานวิจัยของ Wheeler และคณะ (2004)<sup>13</sup> ได้ มีการประเมินความเข้าใจของแพทย์ในเรื่องความหมายของยา adrenaline 1:1000, 1% w/v ซึ่งจากการศึกษาดังกล่าวพบว่า แพทย์ 17.5% ที่ยังสับสนกับความหมายของคำสั่งยาข้างต้น ทั้งนี้ สำหรับยา adrenaline หากใช้ในขนาดมากเกินไปอาจทำให้เกิด ความดันโลหิตสูง (hypertension) และส่งผลให้เกิดภาวะเลือดออก ใต้สมอง (subarachnoid hemorrhage) และอัมพาตครึ่งซีก (hemiplegia) โดยอาการของการได้รับยา adrenaline ที่เกินขนาด นี้ อาจจะมีรวมไปถึงอาการ หัวใจเต้นเร็ว (arrhythmias) รูม่านตา ขยาย (large pupil) ปอดบวม (pulmonary edema) ภาวะไตวาย (renal failure) และ ภาวะของการคั่งของกรดอินทรีย์ (metabolic acidosis) นอกจากนี้ จากการศึกษาของ Fitzcharles-Bowe และ คณะ<sup>16</sup> ในช่วงปี 1900 – 2005 ได้มีการรวบรวมกรณีศึกษาที่ได้ จากการเก็บข้อมูลด้วยตนเองและจาก internet ได้กรณีศึกษา ทั้งหมด จำนวน 59 เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับยา adrenaline injection เกิดเนื้อเยื่อที่บริเวณปลายนิ้วตาย (finger necrosis) ได้ 32 เหตุการณ์จากทั้งหมด

ในการคำนวณจำนวนแอมพูลยา adrenaline และจำนวนขวด สารน้ำที่ต้องจ่าย/ขอเบิกจากห้องยานั้น จากที่พบว่าและมีพยาบาล

ปฏิเสธการตอบคำถามมากถึง 27 ราย (48.21%) อาจเนื่องมาจาก คำสั่งใช้ยาไม่ชัดเจน โดยไม่ระบุระยะเวลาที่ต้องการใช้ยา ส่วน เภสัชกรที่ปฏิเสธการตอบคำถามถึง 38.89% อาจเนื่องมาจาก คำสั่งใช้ยาไม่ชัดเจน โดยไม่ระบุระยะเวลาที่ต้องการใช้ยา หรืออาจ มีระบบการจ่ายยาตามที่พยาบาลขอเบิกมา

ในด้านการเบิกและจ่ายยาตามคำสั่งแพทย์ จากงานวิจัยนี้ พบว่าพยาบาลและเภสัชกรส่วนมากสามารถเบิกและจ่ายยาได้ อย่างถูกต้องคิดเป็น 32.14% และ 61.11% ตามลำดับในคำสั่ง แบบอัตราส่วน ส่วนในคำสั่งที่ไม่ใช่แบบอัตราส่วนพบว่าพยาบาล และเภสัชกร 62.50% และ 100% ตามลำดับ แต่คำตอบในการขอ เบิกและจ่ายยา ค่อนข้างแตกต่างกันในแต่ละคำตอบ เนื่องจากใน แบบสอบถามผู้วิจัยไม่ได้ระบุระยะเวลาในการบริหารยา จึงมี คำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ ในการพิจารณาคำตอบที่ถูกต้องนั้น ได้พิจารณาจากการขอเบิกจ่ายที่สอดคล้องกับคำสั่งการใช้ และ เป็นจำนวนที่สามารถเตรียมได้จริงเป็นหลัก เช่น ในคำสั่งการใช้ยา adrenaline (1:10,000) iv drip 10 mcd/min จะมีกรณีที่เป็นไปได้ ดังต่อไปนี้

1) หากพิจารณาผสมยาที่ละ 1 bag (ถุงขนาด 100 ml) เพื่อให้ ได้ความเข้มข้น 0.1 mg/ml จะใช้ยา adrenaline 10 mg (ได้จาก ผลิตภัณฑ์ adrenaline 1 mg/ml จำนวน 10 ampoule) ผสมใน สารน้ำ 100 ml (1 ขวด ขวดละ 100 ml)

2) หากพิจารณาผสมยาที่ละ 3 bag (ถุงละ 100 ml) เพื่อให้ได้ ความเข้มข้น 0.1 mg/ml จะใช้ยา adrenaline 30 mg (ได้จาก ผลิตภัณฑ์ adrenaline 1 mg/ml จำนวน 30 ampoule) ผสมใน สารน้ำ 100 ml (3 ขวด ขวดละ 100 ml)

3) หากพิจารณาผสมจากปริมาณยา adrenaline 1 ampoule (1 mg/ml) ต้องผสมในสารน้ำ 10 ml (สารน้ำ 5 ml 2 ขวด หรือ สารน้ำ 10 ml 1 ขวด) จึงจะได้ความเข้มข้น 0.1 mg/ml

4) หากพิจารณาจากอัตราหยดที่แพทย์สั่ง คือ drip 10 mcd/min = 10 ml/hr และคิดเป็นคำสั่งใช้ one day (24 hr) จะต้อง ใช้สารน้ำทั้งหมด 10 ml/hr x 24 hr = 240 ml ดังนั้นเพื่อให้ได้ ความเข้มข้น adrenaline 0.1 mg/ml จึงต้องใช้ยา adrenaline 240/10 = 24 mg ผสมในสารน้ำ 240 ml จึงใช้ adrenaline 1 mg/ml 24 ampoule และสารน้ำขวดละ 100 ml 3 ขวด หรือสารน้ำ ขวดละ 250 ml 1 ขวด

ประสบการณ์และผลการศึกษาครั้งนี้ชี้แนะว่าความเข้าใจผิดยัง ปรากฏในผู้ปฏิบัติงานจำนวนไม่น้อย จึงมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ประการแรก เนื่องจากคำสั่งใช้ยาแบบอัตราส่วนมักทำให้ เข้าใจผิดได้ง่าย เภสัชกรและพยาบาลควรยืนยันกับแพทย์ทุกครั้ง เพื่อยืนยันคำสั่งและทวนสอบความเข้าใจในพยาบาล อีกทั้งควร พยายามให้ข้อมูลแก่แพทย์ด้วยว่าจากคำสั่งแบบสัดส่วนจะแปลง เป็นแบบที่ไม่ใช้สัดส่วนได้อย่างไร จะช่วยให้แพทย์คุ้นเคยกับคำสั่ง แบบไม่ใช้สัดส่วนได้ง่ายขึ้นด้วย ผู้ปฏิบัติงานควรบันทึกคำสั่งทั้ง สองแบบลงในเวชระเบียนและเอกสารอื่น ๆ ในกระบวนการให้ยา ตามคำสั่งดังกล่าวด้วย และสำหรับแนวคิดเชิงนโยบาย ควรได้จัด



ให้มีการประชุม เช่น ในกรรมการเภสัชกรรมและการบำบัด (Pharmacy and Therapeutic Committee; PTC) เพื่อหาข้อตกลงในการสั่งยาที่มีคำสั่งแบบอัตราส่วน เพื่อที่จะนำมาจัดทำเอกสารประกอบการสั่งยา เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ทั้งแพทย์ เภสัชกร และพยาบาล หรืออาจตกลงร่วมกันหลีกเลี่ยงการใช้คำสั่งการใช้ยาลักษณะสัดส่วน เนื่องจากอาจมีความผิดพลาดได้ง่ายในกรณีที่ต้องมีการส่งต่อข้อมูลการใช้ยาของผู้ป่วย

ประการที่สอง เนื่องจากพบว่าจำนวนที่จะเบิกจ่ายนั้น มีคำตอบที่หลากหลาย ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นเพราะคำสั่งใช้นั้นไม่ระบุว่าสั่งใช้นานกี่ชั่วโมงหรือกี่วัน ในกรณีที่เบิกยาไปมากอาจทำให้เกิดการสูญหายหรือหมดอายุหากไม่ได้ใช้ทั้งหมดเพราะมีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งใช้ในภายหลัง แต่หากเบิกจ่ายในจำนวนน้อย อาจไม่เพียงพอใช้และต้องขอเบิกในเวลาที่มีผู้ป่วยปฏิบัติงานน้อย ทำให้เพิ่มภาระงานและเสี่ยงต่อความผิดพลาดได้มาก ดังนั้นควรทำความเข้าใจความตกลงกันกรณีมีการสั่งยาชนิดที่มีความเสี่ยงสูงเป็นคำสั่งวันเดียวว่าควรคิดคำนวณจำนวนยาที่ต้องใช้นานเท่าไร หรืออาจให้แพทย์ระบุระยะเวลาที่ต้องการสั่งยา เช่น 4 ชั่วโมง เพื่อให้มีการขอเบิกยาและจ่ายยาตามปริมาณที่ใช้อย่างเป็นจำนวนที่ตรงกัน ลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดในการคำนวณยาของทั้งเภสัชกรและพยาบาล

ประการที่สาม ควรพยายามบันทึกเหตุการณ์หรือความผิดพลาดทางยาที่เกิดขึ้นให้ครบถ้วนมากที่สุด ทั้งการคำนวณขนาดยาที่ผิด ผลการเบิกจ่าย และการบริหารยา เป็นต้น เพื่อนำมาแก้ไขหรือคิดระบบป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดดังกล่าวซ้ำ อีกทั้ง ควรจัดทำใบแสดงข้อควรระวังในการเตรียมยาเตรียมหรือการบริหารยาชนิดที่มีความเสี่ยงสูงแนบไปกับผลิตภัณฑ์ยาที่จ่ายขึ้นไปยังหอผู้ป่วยที่มีการเบิกใช้ เพื่อให้ตระหนักถึงความสำคัญในการเตรียมยาให้ถูกต้อง

ประการที่สี่ ในแง่ของการประชาสัมพันธ์เพื่อกระตุ้นความระมัดระวังและความตระหนักของความปลอดภัยของการใช้ยาที่ดีที่มีความเสี่ยงสูงผ่านคำสั่งใช้ยาพิเศษเหล่านี้ การจัดทำสื่อที่ให้ข้อมูลสำคัญโดยเฉพาะในหัวข้อที่อาจเกิดความผิดพลาดได้บ่อย เช่น ขั้นตอนการเตรียมยา ข้อควรระวังในการใช้ยา ติดประจำไว้ยังสถานที่ปฏิบัติงานเตรียมยาบนหอผู้ป่วย หรือห้องยา โดยหวังว่าผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องจะตระหนักและปฏิบัติตามวิธีที่ถูกต้อง และท้ายสุดคือลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนต่างๆ ก่อนที่ผู้ป่วยจะได้รับยาได้ และเมื่อผ่านไประยะหนึ่งอาจจัดให้มีการอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้ยาที่ดีที่มีความเสี่ยงสูงแก่บุคลากรทางการแพทย์ได้ รวมถึงจัดทดสอบความรู้ที่ได้ภายหลังการอบรม เพื่อให้ทราบถึงข้อบกพร่องในส่วนใด และอาจพิจารณาจัดชี้แนะตรงส่วนนั้นๆ ให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ซึ่งจะช่วยปรับวัฒนธรรมองค์กรและทัศนคติด้านความปลอดภัยด้านยาด้วย นอกเหนือจากการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วย การปรับปรุงระบบและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน<sup>17</sup>

กล่าวโดยสรุป พยาบาลและเภสัชกรจำนวนหนึ่งยังสับสนในคำสั่งการใช้ยา adrenaline โดยพบในพยาบาลมากกว่าเภสัชกร แม้พบเป็นสัดส่วนไม่มากนัก โดยพบในคำสั่งแบบสัดส่วนมากกว่าแบบที่ไม่ใช้สัดส่วน ทั้งนี้ เพราะ adrenaline เป็นยาที่ใช้สำหรับภาวะวิกฤติ หากขนาดยาไม่ถึงขนาดที่ให้ประสิทธิภาพก็อาจทำให้ภาวะวิกฤติคงอยู่และรุนแรงขึ้น และหากใช้ขนาดยาเกินก็อาจเกิดอันตรายได้ หน่วยงานโรงพยาบาลควรหาวิธีสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน ทั้งระบบบุคคลและระดับนโยบาย โดยฝ่ายเภสัชกรรมสามารถเป็นแนวทางในการสร้างความตระหนักด้านความปลอดภัย เสริมความรู้และทักษะ และสร้างแนวทางการใช้ยาที่มีคำสั่งพิเศษ ให้เป็นที่ยอมรับทั้งหน่วยงาน เพื่อให้การใช้ยาที่มีคำสั่งพิเศษเหล่านี้ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูงสุด

## References

1. Mueller SW, MacLaren R. Vasopressors and inotropes. London. Springer-Verlag, Limited, 2011: pp.69-96.
2. Hicks RW, Becker SC, Windle PE. Medication errors in the PACU. *J Perianesth Nurs* 2007;22(2007):413-419.
3. Daosodsai T. Prescribing and dispensary processing error in out-patient services of Nong Phai hospital. *J of Thai Gov Pharm Org* 2008;35(1):20-29. (in Thai)
4. Valentin A, Capuzzo M, Guidet B, et al. Errors in administration of parenteral drugs in intensive care units: multinational prospective study. *BMJ* 2009;338:b814 doi:10.1136/bmj.b814 (BMJ Online)
5. Somchai P, Sukon P, Sornsena S. The comparison of medication errors before and after the development of medication safety system. *J Hosp Pharm (Thailand)* 2007;17(2):100-108. (in Thai)
6. Limthongpaisal N, Wongsanit S. Understanding on in-patient prescription orders in HRH Medical Center and Ongkharak Community Hospital (research report). Nakhonayok. Faculty of Pharmacy, Srinakharinwirot university, 2011. (in Thai)
7. Rolfe S, Harper NJ. Ability of hospital doctors to calculate drug doses. *BMJ* 1995; 310:1173-4.
8. Jones SJ, Cohen AM. Confusing drug concentrations. *Anaesthesia* 2001;56:195-6.
9. Nelson LS, Gordon PE, Simmons MD, et al. The benefit of house officer education on proper medication dose calculation and ordering. *Academic Emergency Medicine* 2000; 1311-6.
10. Institute for Safe Medication Practices. (ISMP) It doesn't pay to play the percentages. ISMP Medication Safety Alert!, Acute Care Edition. 2002 Oct 16;2(21).
11. ISMP. Just say no to ratio! ISMP Medication Safety Alert!, Acute Care Edition. 2004 Jul 29;9(15). (Accessed on Mar. 1, 2012, at <https://www.ismp.org/newsletters/acuteare/articles/20040729.asp>)
12. Yamane, Taro. Statistics: An introductory analysis, 2nd Ed., New York. Harper and Row, 1967.

13. Wheeler DW, Remoundos DD, Whittlestone KD, et al. Doctors' confusion over ratios and percentages in drug solutions: the case for standard labeling. *J R Soc Med* 2004;97:380–383.
14. Papunwattana M. Medication safety system. Bangkok. Paramut Printing, 2010: pp.77,193,227. (in Thai)
15. Maneeruji S, Ngamsiri P, Sangjam P. Understanding on dopamine prescription orders among pharmacists and nurses. *Thai Pharm Health Sci J* 2014;1(3):53-63. (in Thai)
16. Fitzcharles-Bowe C, Denkler K, Lalondecorresponding D. Finger injection with high-dose (1:1,000) epinephrine: Does it cause finger necrosis and should it be treated? *Hand* 2007;2(1):5–11.
17. Thiewthanom K, Thananonniwat S. Medication error and prevention guide for patient's safety. *Veridian* 2009;2(1):1-23. (in Thai)